

ZESTAW 1

Elektrostatyka

1. W atomie wodoru odległość pomiędzy elektronem a protonem wynosi około $5.3 \cdot 10^{-11}$ m. Obliczyć siłę elektrostatyczną i grawitacyjną między tymi dwiema cząstkami.
2. W dwóch przeciwległych wierzchołkach kwadratu A i C umieszczono jednakowe ładunki Q . Bok kwadratu ma długość a . a) Obliczyć natężenie pola w wierzchołku B . b) Jaki ładunek q należy umieścić w wierzchołku D , aby natężenie pola w punkcie B wynosiło zero? c) Obliczyć potencjał w punkcie B po wprowadzeniu ładunku q do punktu D .
3. Na powierzchni krążka o promieniu R znajduje się w równomiernie rozłożony ładunek elektryczny q . Znaleźć rozkład natężenia i potencjału pola elektrycznego wzdłuż osi tego krążka.
4. Oblicz natężenie pola elektrycznego wytworzonego przez nieskończoną płaszczyznę naładowaną ładunkiem o stałej gęstości σ na jednostkę powierzchni. Oblicz następnie natężenie pola wewnątrz i na zewnątrz układu złożonego z dwóch takich płaszczyzn naładowanych ładunkiem o przeciwnym znaku.
5. Nieskończenie długą prostą nicią znajdującą się w próżni naładowano ze stałą gęstością ładunku λ . Określić natężenie pola elektrycznego E i potencjał ϕ jako funkcję odległości r od nici.
6. Wyznacz natężenie pola elektrycznego pochodzącego od pręta o długości L naładowanego z gęstością λ .
7. Trzy naładowane kulki, położone na płaszczyźnie nieprzenoszącej ładunku elektrycznego, mogą tworzyć układ stabilny, jeśli są ułożone w jednej linii i kulka środkowa ma ładunek przeciwnego znaku niż skrajne. Określić, jakie są wzajemne relacje ładunków tych kulek, jeżeli odległości między nimi tworzą "złotą proporcję", tzn. stosunek odległości mniejszej do większej jest taki sam, jak stosunek odległości większej do sumy odległości.
8. Proton i elektron znajdują się w próżni w odległości $d=0.5$ nm od siebie.
 - a) Jaką pracę W należy wykonać, aby do tego układu zbliżyć (przysunąć z nieskończonej odległości) jeszcze jeden elektron na odległość $r_1=0.6$ nm od elektronu i $r_2=0.8$ nm o protonu.
 - b) Jaką pracę W_1 należy dodatkowo wykonać, aby przesunąć ten elektron na środek odcinka d .
9. Dwa jednakowe ładunki Q są umieszczone w odległości $2d$ od siebie. Na symetralnej odcinka łączącego ładunki, w odległości b od tego odcinka, rozpoczyna ruch elektron. Obliczyć maksymalną prędkość elektronu, którą nabędzie poruszając się w polu obu ładunków.